Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 30 (1986): 67-79. Palma de Mallorca

DISTRIBUCIÓN BIOGEOGRÁFICA DE LAS HORMIGAS (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) EN LAS ISLAS DEL MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL

P. COMÍN[1] y V. FURIÓ,[2]

PALABRAS CLAVE: biogeografía, Formicidae, islas, mediterráneo occidental.

KEYWORDS: biogeography, Formicidae, islands, West Mediterranean.

RESUMEN. Se analiza la distribución geogràfica de 164 especies de hormigas en 20 islas del Mediterráneo Occidental en función de la superficie, la altitud y la distancia al continente de cada isla. El tratamiento estadístico llevado a cabo, tanto al considerar las islas como ecosistemas independientes como englobadas en archipiélagos geográfico-históricos, permite concluir que las variables que mejor explicarían la variabilidad de las mirmecocenosis insulares del área serían: la altitud máxima y el log del área, en correlación directa y el log de la distancia al continente más próximo junto con el log de la altitud media, en correlación inversa.

El modelo matemático resultante explicaría significativamente las mirmecocenosis de la mayoría de las islas consideradas, quedando fuera de explicación las isla de Comino, Giglio, Cabrera, Gozo, Formentera y Malta, consideradas como unidades ecológicas y los archipiélagos de Malta, Galita y Pitiuso, considerados como unidades geográfico-históricas.

SUMMARY. BIOGEOGRAPHIC DISTRIBUTION OF ANTS (*Hymenoptera, Formicidae)* IN THE ISLANDS OF THE WESTERN MEDITERRANEAN. The geographic distribution of 164 species of ants in 20 islands of the Western Mediterranean are analyzed in relation to surface area, altitude and shortest distance to the mainland for each island. The statistical treatment followed, considering the island both as independent ecosystems as well as enclosed in historico-geographic archipelagos, allows us to conclude that the variables which best explain the variability of the island myrmecocoenoses for the area are: maximum altitude and log. surface area, in direct correlation, and log. shortest distance to mainland together with log. mean altitude, in inverse correlation.

[1] Avda. Arquitecto Bennassar, 47 – 07004 Palma de Mallorca
[2] c/. Soldado Cifre Gomila, 4 – 07011 Palma de Mallorca

The resulting mathematical model would significantly explain the myrmecocoenoses for the majority of the island considered, excluding the islands of Comino, Giglio, Cabrera, Gozo, Formentera and Malta, taken as ecological units, and the archipelagos of Malta, Galita and Pitiusas, taken as historico-geographic units.

INTRODUCCION

Desde el descubrimiento zoogeográfico de las islas galápagos por Charles Darwin, la Zoologia de las islas y de los archipiélagos ha interesado de una manera muy especial a la Biología desde perspectivas ecológicas, evolutivas y biogeográficas. A partir de la década 1960-70 un renovado interés despierta la Biogeografia insular por el "hecho de que las islas representan microcosmos biológicos en donde los fenómenos ecológicos y evolutivos pueden ser observados más pronta y claramente que en los continentes" (GOLDSTEIN, 1975). Pero son los trabajos de DARLINGTON (1957) y de McARTHUR & WILSON (1967), que marcan un hito y un nuevo enfoque en los estudios de Biogeografia insular. Más recientemente, HOCKIN (1980) y CUELLO (1981), aplican el modelo de McArthur y Wilson al taxón *Rhopalocera* de las islas del Mediterráneo. Por otro lado, BARONI (1971) y ESPADALER & RODA (1984) hacen otro tanto respecto a la familia *Formicidae*, el primero con datos del archipiélago Toscano y el segundo con 36 islas de toda la cuenca mediterránea. También GOLDSTEIN (1975) hace una revisión del modelo biogeográfico insular de McArthur y Wilson aplicado a la población mirmecológica de las islas Thimble, pequeña cadena de islas costeras cercanas a áreas continentales en el Condado de New Haven, Connecticut.

En el fondo, todos estos trabajos intentar dar una explicación a la variedad poblacional del grupo taxonómico en el que el investigador es especialista, en función de unas variables que influyen en la variación de hábitats en las islas y, por consiguiente, cabe esperar se relacionen con el número de especies del grupo considerado. El modelo general de McArtur y Wilson presupone que el número de especies es función lineal de la superficie insular y de la distancia al continente más próximo. De modo que Número de especies = A . (superficie) + B . (distancia continente) + C, donde A, B, C son constantes a determinar.

Creemos que los datos sobre las mirmecofaunas de 20 islas del Mediterráneo Occidental son suficientes para intentar aplicar y discutir el modelo clásico de McArthur y Wilson a esta área corológica. Los datos procesados constan en la tabla 1 y la localización geográfica de las islas estudiadas en el mapa de la figura 1 (La numeración de las islas en la tabla corresponde a los números que aparecen en el mapa).

ISLA	AREA(km^2)	ALTITUD(m)	DISTANCIA(km)	NUMERO sp	Bibliografia
1 Meda GRAN	0.15	76	0.9	15	(16)
2 GALITON	0.35	158	38	10	(5, 7)
3 COMINO	2.60	93	84	26	(1, 20)
4 PORT-CROS	7.05	196	11	26	(7, 8)
5 MONTECRISTO	10.39	645	67	14	(2, 3, 4)
6 GALITA, La	8.71	391	37	15	(5, 7)
7 CAPRAIA	19.26	447	34	24	(3, 4)
8 GIGLIO	21.21	498	18	31	(3, 4)
9 CABRERA	22.52	172	232	13	(trabajo/actual)
10 ARGENTARIO	61	635	11	26	(3, 4)
11 GOZO	67	194	79	18	(1, 20)
12 FORMENTERA	82.08	192	97	17	(12, 15)
13 ELBA	223	1019	13	31	(3, 4)
14 MALTA	316	258	85	42	(1, 20)
15 IBIZA	541.2	475	86	33	(12, 15)
16 MENORCA	701.8	358	203	33	(11)
17 MALLORCA	3640	1445	169	48	(7, trabajo/act.)
18 CORCEGA	8642	2710	88	67	(6, 7, 9, 10)
19 CERDEÑA	24090	1834	180	57	(3, 9)
20 SICILIA	25708	3269	5	78	(3)
21 MACA (Mallorca-Cabrera)	3662	1445	169	48	(trabajo/actual)
22 IBFOR (Ibiza-Formentera)	623.3	475	86	34	(12, 15)
23 MAGOCO (Malta-Gozo-Comino)	385.6	258	85	44	(1, 20)
24 GATON (Galita-Galitón)	9.06	391	37	16	(5, 7)
25 TOSCANO (Elba- Montecristo-Capraia-Giglio-Argentario)	334.8	1019	28	46	(3, 4)

Tabla 1.— Datos procesados.
Data processed.

PROCEDIMIENTO

El tratamiento estadístico seguido persigue la búsqueda de los valores numéricos A, B, C del modelo de McArthur y Wilson, así como discutir la adecuación del modelo a la realidad mirmecológica de la zona geográfica estudiada. Este tratamiento se ha desarrollado en dos supuestos:

a) Cada isla constituye un ecosistema propio. En este caso la distancia considerada en el estudio del modelo es la de cada isla al continente. Tabla 1, casos 1 al 20.

b) Las unidades geográfico-históricas son los archipiélagos. En este supuesto la distancia que se considera al continente es la de la isla mayor. Solamente para el archipiélago Toscano consideramos la distancia media de las

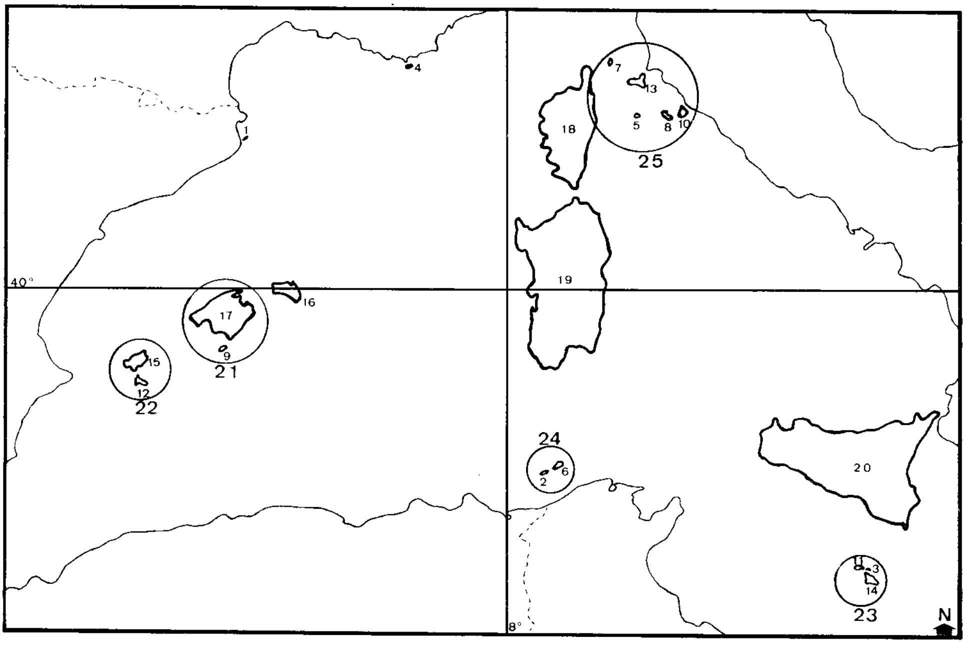


Fig. 1.— Localización geográfica de las islas y archipiélagos estudiados. (Los numeros que aparecen se corresponden con la numeración de la Tabla 1).

Geographic location of the islands and archipelagos studied. (Numbers correspond to those in Table 1).

islas que lo componen al continente al no haber una que destaque claramente y hallarse el archipiélago muy disperso. Tabla 1: el caso 21 sustituye al 9 y 17, el caso 22 sustituye al 12 y 15, el caso 23 sustituye al 3, 11 y 14, el caso 24 sustituye al 2 y 6, el caso 25 sustituye al 7, 8, 10, 5 y 13.

En una primera etapa se analizaron la correlación y la regresión lineal entre el Número de especies, como variable dependiente, y la superficie en km^2, altitud máxima en m, distancia al continente en km. y altitud media, así como sus logaritmos respectivos como variables independientes o explicativas. El mismo proceso se repitió para el log del Número de especies como variable dependiente y las ya señaladas como independientes. (Por altitud media entendemos el cociente entre la altitud máxima y la superficie de cada isla. Estos cálculos aparecen en las tablas 2 y 3).

El objetivo de estos tratamientos es confirmar o rechazar en primera aproximación la dependencia lineal entre el número de especies o su logaritmo y las variables propuestas por McArthur y Wilson por vias del cálculo de correlación lineal así como de la recta de regresión. En ambos supuestos deben rechazarse por el alto valor de "p" las relaciones: la distancia con el número de especies y con su log. Tampoco resulta atractiva la relación de la altitud media con el número de especies y con su log. Las rectas de regresión de las variables mejor correlacionadas pueden verse en la figura 2 para el supuesto **a** y en la figura 3, para el supuesto **b**.

Finalmente, tratamos de encontrar un modelo global que intentara explicar la diversidad mirmecológica en las islas del Mediterráneo Occidental, hallando los coeficientes de correlación múltiple y las ecuaciones de regresión de las variables fisico-geográficas que mejor explicarían el número de hormigas en cada isla o archipiélago. Para ello se buscaron modelos lineales (N° especies $= \Sigma\ a_i x_i + b$), donde x_i representa las variables explicativas o independientes y a_i, b_i parámetros descriptivos del modelo.

Para realizar estos cálculos se utilizó la "stepwise regression", o regresión paso a paso, que permite seleccionar en cada caso las variables independientes verdaderamente explicativas y dejar fuera del modelo las que no lo son. El criterio para aceptar o rechazar una variable en la fórmula resultante del proceso fue el valor de "F" que se fijó en "2" como valor mínimo para la aceptación y en 1.9 como valor máximo para el rechace. Dado el número de va riables y los grados de libertad manejados puede estimarse que el grado de significación de los resultados está por encima del 90%.

X	Y		
AREA	N^o sp.	(r= .80; p .001)	Y = 24.9240 + .00196 X
"	log N^o sp	(r= .67; p .)	Y = 1.3562 + 218.10^{-7} X
ALTITUD	N^o sp.	(r= .90; p .001)	Y = 16.9580 + .0189 X
"	log N^o sp	(r= .78; p .001)	Y = 1.2630 + 216.10^{-6} X
DISTANCIA-	N^o sp.	(r= .09; p= .702)	Y = 29.287 + .0248 X
"	log N^o sp	(r= .10; p= .673)	Y = 1.398 + 364.10^{-6} X
ALT.MEDIA-	N^o sp.	(r=-.39; p .085)	Y = 34.285 - .0515 X
" "	log N^o sp	(r=-.51; p .019)	Y = 1.439 - 883.10^{-6} X
log AREA -	N^o sp.	(r= .86; p .001)	Y = 10.218 + 11.000 X
" "	log N^o sp	(r= .86; p .001)	Y = 1.147 + .1458 X
log ALTITUD-	N^o sp.	(r= .80; p .001)	Y =-54.740 + 32.594 X
" "	log N^{o}sp	(r= .75; p .001)	Y = .356 + .4056 X
log DISTANCIA-	N^o sp.	(r= .04; p= .877)	Y = 29.341 + 1.1481 X
" "	log N^o	(r= .07; p= .761)	Y = 1.377 + .0297 X
Log ALT.Media-	N^o sp.	(r=-80; p .001)	Y = 41.105 - 13.582 X
" "	log N^o	(r=-82; p .001)	Y = 1.560 - .1847 X

Tabla 2.— Las islas como unidades ecológicas independientes (N = 20). Coeficiente de correlación y ecuaciones de regresión.

The islands as independents ecological units (N = 20). Correlation coefficient and regression equations.

X	Y		
AREA	N^o sp.	(r= .77; p .004)	Y = 32.999 + .00157 X
"	log N^o sp	(r= .66; p .024)	Y = 1.4808 + 159.10^{-7} X
ALTITUD	N^o sp.	(r= .92; p .001)	Y = 23.771 + .01683 X
"	log N^o sp	(r= .81; p .001)	Y = 1.383 + 174.10^{-6} X
DISTANCIA-	N^o sp.	(r= .17; p= .623)	Y = 38.394 + .04666 X
"	log N^o sp	(r= .30; p= .370)	Y = 1.494 + 973.10^{-6} X
ALT.MEDIA-	N^o sp.	(r=-.50; p= .114)	Y = 45.743 - .06714 X
" "	log N^o sp	(r=-.62; p= .038)	Y = 1.624 - 968.10^{-6} X
Log AREA -	N^o sp.	(r= .89; p .001)	Y = 14.515 + 10.858 X
" "	log N^o sp	(r= .93; p .001)	Y = 1.234 + .1331 X
log ALTITUD-	N^o sp.	(r= .89; p .001)	Y = -54.485 + 34.539 X
" "	log N^o sp	(r= .86; p .001)	Y = .480 + .3906 X
log DIST.	N^o sp.	(r= .23; p= .497)	Y = 32.183 + 6.3545 X
" "	log N^o sp	(r= .40; p= .229)	Y = 1.374 + .1266 X
log ALT.Med.-	N^o sp.	(r=-.83; p .001)	Y = 45.676 - 13.931 X
" "	log N^o sp	(r=-.90; p .001)	Y = 1.617 - .1769 X

Tabla 3.— Las islas como unidades geográfico-históricas (N = 11). Coeficientes de correlación y ecuaciones de regresión.

The islands as historica geographic units (N = 11) Correlation coeficients and regression equations.

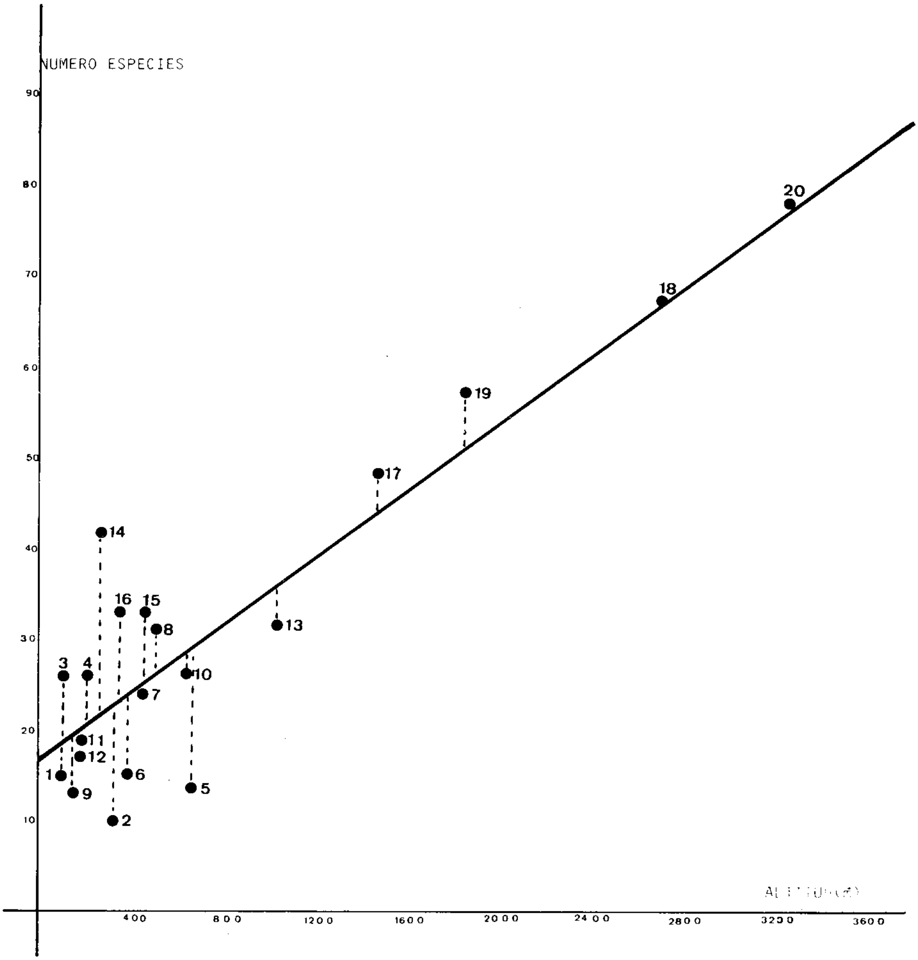


Fig. 2.— Recta de regresión correspondiente a la ecuación de la Tabla 2 con mejor coeficiente de correlación.

(r = 0.90; Y^X = 16.958 + 0.00189 X
(los números corresponden a los asignados a cada isla o archipiélago en la Tabla 1)

Regresion line for equation in table 2 with higler correlation coefficient.

(r = 0.90; Y^X = 16.958 + 0.00189 X
(Numbers are those assigned to each island or archipelago in Table 1).

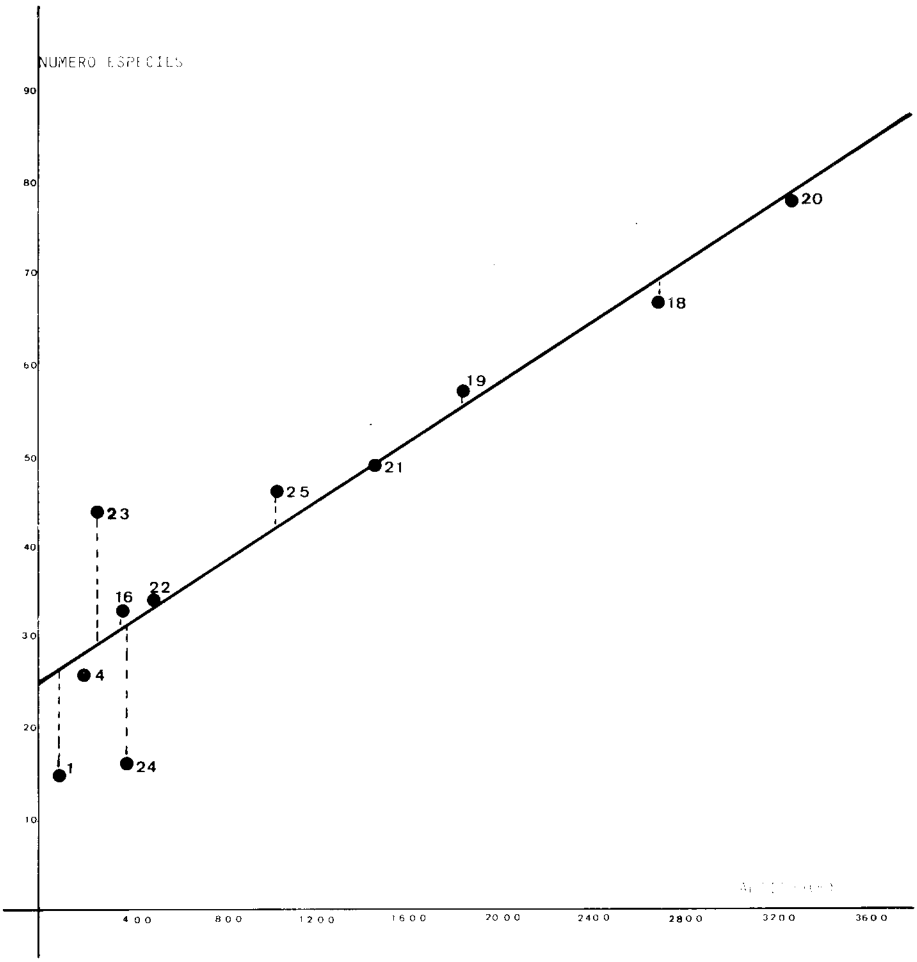


Fig. 3.– Recta de regresión correspondiente a la ecuación de la Tabla 3 con mejor coeficiente de correlación.

(r = 0.92; $Y^X = 23.771 + 0.01683\ X$).
(Los números corresponden a los asignados a cada isla o archipiélago en la Tabla 1).

Regression line for equation in Table 3 with higher correlation.

(r = 0.92; $Y^X = 23.771 + 0.01683\ X$)
(Numbers are those assigned to each island or archipelago in Table 1).

RESULTADOS

En caso de considerar el *número de especies* como variable dependiente el modelo resultante es, tanto para el supuesto **a** como para el **b**: Nº especies = A. (altitud) + B . (log. distancia) + C . (log. altitud media) + D.

Al considerar el *log del número de especies* como variable independiente el modelo resultante, también idéntico en la forma para los dos supuestos, es:

log Nº especies = A . (log superficie) + B . (log distancia) + C, equivalente a: Nº especies = $(\text{superficie})^A \cdot (\text{distancia})^B \cdot D$

Los resultados obtenidos en cada uno de los supuestos considerados fueron:

Para el supuesto a:

Nº especies = 36.4619 + 0.0118 (altitud) − 4.9054 (log distancia) − 8.5330 (Log altitud media)

(Ver resultados en la Tabla 4)

log Nº especies = 1.3018 + 0.1642 (log superficie) − 0.1167 (log distancia) (Resultados Tabla 5)

Para el supuesto b:

Nº especies = 39.9102 + 0.0094 (altitud) − 0.0648 (log distancia) − 10.7529 (log altitud media) (Resultados Tabla 6)

log Nº especies = 1.3324 + 0.2056 (log superficie) − 0.1527 (log distanc.)

(Ver resultados en la tabla 7)

CONCLUSIONES Y DISCUSION

El estudio llevado a cabo nos permite concluir:

– Son varias las variables independientes o explicativas con un alto indice de correlación con el número de especies que indica su significación estadística. Este hecho sugiere claramente que se trata de variables que deben considerarse simultáneamente para explicar la variabilidad de los distintos ecosistemas insulares.

– Los índices de correlación simple registrados en las tablas 2 y 3 mejoran sensiblemente al agrupar las islas en archipiélagos geográficos. Sólo la variable área o superficie no sigue esta tendencia general. Los resultados reflejados en las tablas 6 y 7 respecto al supuesto **b**, sin embargo, no difieren sustancialmente de los del supuesto **a**, expresados en las tablas 4 y 5, sino que más bien los confirman. Parece, por tanto, que las relaciones geográfico-

ISLAS	VALOR OBSERVADO	TABLA 4		TABLA 5	
	(N^{o} especies)	VALOR ESTIMADO	DIFERENCIA	VALOR ESTIMADO	DIFERENCIA
MEDA GRAN	15	14.50	+0.49	14.85	+0.15
GALITON	10	7.92	+2.07	11.03	-1.03
COMINO	26	14.86*	+11.13	13.97*	+12.03
PORT-CROS	26	21.35	+4.65	20.87	+5.13
MONTECRISTO	14	19.82	-5.82	18.01	-4.01
LA GALITA	15	19.29	-4.29	18.76	-3.76
CAPRAIA	24	22.57	+1.43	21.58	+2.42
GIGLIO	31	24.49*	+6.51	23.61*	+7.39
CABRERA	13	19.35*	-6.35	17.69*	-4.69
ARGENTARIO	26	30.17	-4.17	29.75	-3.75
GOZO	18	25.50*	-7.50	24.00*	-6.00
FORMENTERA	17	25.79*	-8.79	24.23*	-7.23
ELBA	31	37.41*	-6.41	36.09	-5.09
MALTA	42	30.80*	+11.20	30.70*	+11.30
IBIZA	33	33.07	-0.07	33.49	-0.49
MENORCA	33	31.87	+1.13	31.61	+1.39
MALLORCA	48	46.03	+1.97	42.32	+5.68
CORCEGA	67	63.25	+3.75	52.67	+14.32
CERDEÑA	57	56.61	+0.39	57.29	-0.29
SICILIA	78	79.30	-1.30	87.98	-9.98

(*) Valores que superan el error estandar de la estima

ISLAS	VALOR OBSERVADO	TABLA 6		TABLA 7	
	(N^{o} especies)	VALOR ESTIMADO	DIFERENCIA	VALOR ESTIMADO	DIFERENCIA
MEDA GRAN	15	11.48	+3.52	14.79	+0.21
PORT-CROS	26	25.50	+0.50	22.27	+3.73
MENORCA	33	33.25	-0.25	36.33	-3.33
CORCEGA	67	64.99	+2.01	60.50	+6.50
CERDEÑA	57	57.42	-0.42	51.57	+5.43
SICILIA	78	79.78	-1.78	87.88	-9.88
MACA (MALLORCA-CABRERA)	48	46.82	+1.18	49.92	-1.92
MAGO (MALTA-GOZO-COMINO)	44	38.69*	+5.31	36.89*	+7.11
IBFO (IBIZA-FORMENTERA)	34	40.05*	-6.05	40.48*	-6.48
GATO (GALITA-GALITON)	16	23.59*	-7.59	19.49*	-3.49
TOSCANO (ELBA-MONTECRISTO-CAPRAIA-GIGLIO-ARGENTARIO)	46	42.43	+3.57	42.48	+3.52

(*) Valores que superan el error estandar de la estima

Tablas 4-7.— Resultados de los modelos finales. Supuestos **a** (4 y 5) y **b** (6 y 7).

Patterns proposed. Hypotheses **a** (4 and 5) and **b** (6 and 7).

históricas no son determinantes a la hora de ofrecer explicaciones a las mirmecocenosis de estas islas.

– La variable con más alto índice de correlación simple es la altitud máxima de las islas al 0.90. Resultado que concuerda con los trabajos de BERNARD (1961), BARONI (1971) y ESPADALER & RODA(1984), donde la altitud es también el mejor indicador de la variación de formícidos. Sin embargo, el modelo biogeográfico insular de MCARTHUR & WILSON (1967) establece una relación lineal preferente entre el área y el número de especies de un determinado taxón considerado. Los lepidópteros del área mediterránea responderían al modelo general de McArtur y Wilson (HOCKIN, 1980; CUELLO, 1981). Creemos que al ser el grupo mirmecológico insular mediterráneo eminentemente edáfico y tratarse de un área soleada, es normal que sea la altitud la variable principal responsable de la diversificación ecológica en las islas y sea un indicador mejor que la superfície para explicar la variación del número de especies de hormigas. A esta misma conclusión llega GOLDSTEIN (1975) en las islas Thimble cuando dice que "la diversidad de exposición al sol de los hábitats ocupados por las hormigas es el mejor indicador del número de especies de hormigas".

– La variable altitud media se relaciona inversamente con el número de especies en ambos supuestos con una significación muy alta. Interesante no sólo porque indica la elevada interacción de la altitud y del área en la explicación del fenómeno, sino también por las extrapolaciones que nos permite avanzar. De dos islas de igual extensión y diferente altitud cabe esperar mayor variación de especies en la de mayor altitud. Por el contrario, dos islas próximas geográfica y climatológicamente, pero de diferente extensión e igual altitud cade espera mayor densidad de especies en la de mayor extensión.

– Las variables seleccionadas en el modelo final de la ecuación de regresión múltiple varían según consideremos el número de especies o el log del número de especies. Sin embargo, los resultados son muy parecidos, ya que en un caso como en el otro quedan sin explicación significativa las poblaciones de las islas de Comino, Giglio, Cabrera, Formentera y Malta en el supuesto **a**. Elba queda dentro de el modelo cuando consideranos el log del número de especies, pero no cuando tomamos el número de especies en la regresión. En el supuesto **b**, al considerar los archipiélagos, hay tres que quedan fuera de explicación significativa: MAGO (Malta-Gozo-Comino), GATO (La Galita-Galitón) y IBFO (Ibiza-Formentera) tanto en el modelo natural como el normalizado.

– Cabe resaltar que las tres islas mayores del archipiélago balear quedan perfectamente explicadas por los modelos propuestos. De igual modo, La mir-

mecocenosis de la isla Meda Gran, que en el modelo propuesto por ESPADALER & RODA (1984) quedaba fuertemente desviada positivamente, aquí queda bien explicada. En Cabrera cabría esperar entre 4 y 6 especies más y en Formentera entre 6 y 8. Pero Cabrera al englobarla con Mallorca queda dentro del modelo, mientras que Formentera desvía a Ibiza al considerarlas como archipiélago pitiuso, donde cabría esperar unas 6 especies más de las halladas hasta ahora entre las dos islas. Pudiera ser que futuras exploraciones completen la lista de hormigas presentes en las Pitiusas y en Cabrera. Josep Cuello (com. pers.) considera que la hipótesis del "colapso" consecuente al aislamiento y consiguiente reducción de área, así como la reciente separación de estas islas, podrían ser causas a tener en cuenta a la hora de interpretar estas desviaciones negativas.

– Llama la atención que las islas de La Galita y de Galitón que, como islas individuales, queda explicada su población de hormigas, al considerarlas como archipiélago quedan fuera de significación por desviación negativa. El modelo prevee entre 3 y 7 especies más de las observadas.

– La desviación más llamativa de los modelos propuestos la presentan las islas del archipiélago Maltés. Comino y Malta con una 11-12 especies en exceso y Gozo con 6-7. Como archipiélago sobrarían entre 5 y 7 especies. Creemos que en estos resultados pudiera influir la situación geográfica de estas islas, a caballo entre dos continentes y el régimen de vientos dominantes que favorecerían la dispersión de los propágulos alados tanto de Africa como de Europa, a través de Italia y de Sicilia.

AGRADECIMIENTOS

Los cálculos estadísticos se han realizado con los programas 6D y 2R del paquete BMDP, versión 1985, soportados por ordenador IBM 4331. A la empresa G.E.S.A. de Palma de Mallorca, que nos ha permitido su utilización, nuestro agradecimiento.

También queremos agradecer las sugerencias que, tras la lectura de nuestro trabajo, nos han hecho los profesores Andrés de Haro, Xavier Espadaler y Josep Cuello.

BIBLIOGRAFIA

* AFIFI, A. A. & AZEN, S. P. 1977.– *Statistical Analysis. A computer Oriented Approach.* Academic Press, Inc., 2ª ed., 442 pp. New York.

1 BARONI URBANI, C. 1968a.– Studi sulla mirmecofauna d'Italia. VI. Il popolamento mirmecológico delle isole Maltesi. *Arch. bot. Biogeogr. ital.,* 44: 224-241.

2 BARONI URBANI, C. 1968b.– Studi sulla mirmecofauna d'Italia. VII. L'Isola di Montecristo. *Att. Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Ser. B,* 75: 95-107.

3 BARONI URBANI, C. 1971a.– Catallogo delle specie di Formicidae d'Italia. X. Studi sulla mirmecofauna d'Italia. *Mem. Soc. ent. Ital.*, 50: 5-287.

4 BARONI URBANI, C. 1971b.–Studien zur Ameisenfauna Italiens. XI. Die Ameisenfauna des Toskanischen Archipels. Betrachtungen zu Herfunkt der Inselfauna. *Rev. Suisse Zool.*, 78: 1037-1067.

5 BARONI URBANI, C. 1976.– Le formiche dell'Archipelago della Galita (Tunisia). *Redia,* 59: 207-223.

6 BERNARD, F. 1959.– Fourmis récoltées en Corse par J. Bonfils. *C. R. Soc. Biogeogr.,* 318: 108-114.

7 BERNARD, F. 1961.– Fourmis de Majorque, de Corse et de sept petites îles du sud méditérranéen. *Coll. C. N. R. S.,* 94: 139-157.

8 BERNARD, F. 1977.– Ecologie des Fourmis du Parc national de Port-Cros. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., 3 série, 441, Ecol. gen.*, 36: 53-82.

9 CASSEVITZ-WEULERSSE, J. 1974a.– Fourmis récoltées en Corse et en Sardigne. *Ann. Soc. ent. Fr. (N. R.),* 10(3): 611-621.

10 CASSEVITZ-WEULERSSE, J. 1974b.– Premières données pour une étude écologique des fourmis de la Corse. *Bull. Ecol.* V(17: 55-70.

11 COMIN, P. & DE HARO, A. 1980.– Datos iniciales para un estudio ecológico de las hormigas de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Bàlears,* 24: 23-48.

12 COMIN, P. & ESPADALER, X. 1984.– Ants of the Pityusic Islands. In: *Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands* (Dr. W. JUNK Publisher), 14: 287-301. The Hague.

* CUELLO, J. 1981.– Els lepidòpters de les illes Balears. Cens provisional. *Trb. Soc. Cat. Lep.,* 4: 33-53.

* DARLINGTON, P. J. 1957.– *Zoogeography. The Geographical Distribution of Animals.* Wiley ed. New York.

15 DE HARO, A., COLLINGWOOD, C. & COMIN, P. 1986.– Prospección mirmecológica por Ibiza y Formentera (Baleares). *Orsis,* 2: 115-120.

* DIXON & MASSEY, 1965.– *Introducción al análisis Estadístico.* McGraw-Hill, 489 pp. New York.

16 ESPADALER, X. & RODA, F. 1984.– Formigues de la Meda Gran. En: *Els sistemes naturals de les illes Medes.* (J. ROS, I. OLIVELLA & J. M. GIL, eds): 246-251. Barcelona.

* GOLDSTEIN, E. L. 1975.– Islands biogeography of ants. *Evolution*, 29: 750-762.

* HOCKIN, D. C. 1980.– The biogeography of the Butterflies of the Mediterranea Islands. *Nota Lepidopterológica,* 3(3/4): 119-125.

* MCARTHUR, R. H. & WILSON, E. O. 1967.– *The theory of Islands Biogeography.* Princeton University Press. Tradc. catalana, Ed. Moll, 1983. Palma de Mallorca, 196 pp.

20 SCEMBRI, S. P. & COLLINGWOOD, C. A. 1981.– A revision of the myrmecofauna of the Maltese islands. *Estr. Ann. Mus. Civ. di St. Nat. Gen.,* 83: 417-442.

* DIXON & MASSEY, 1965.– *Introducción al análisis Estadístico.* McGraw-Hill, 489 pp. New York.

ESPECIES / ISLAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Leptanillinae																				
1 *Leptanilla doderoi*																			X	
2 *Leptanilla revelieri*																		X		
3 *Leptanilla sardoa*																			X	
Ponerinae																				
4 *Amblyopone denticulatum*										X			X							
5 *Amblyopone impressifrons*																				X
6 *Proceratium mayri*																				X
7 *Proceratium melinum*														X						
8 *Cryptopone ochraceum*									X								X	X		X
9 *Cryptopone siculum*																				X
10 *Hypoponera abeillei*																		X		
11 *Hypoponera eduardi*				X				X						X	X		X	X	X	X
12 *Hypoponera punctatissima*																	X			
13 *Hypoponera ragusai*																				X
14 *Ponera coarctata*							X	X		X			X		X	X	X	X	X	X
Myrmicinae																				
15 *Myrmica aloba*												X			X	X	X			
16 *Myrmica sabuleti*													X					X	X	X
17 *Myrmica scabrinodis*																		X		X
18 *Myrmica pilosiscapus*																		X		
19 *Stenamma petiolatum*										X				X						X
20 *Stenamma sardoum*																			X	
21 *Stenamma westwodi*										X			X							X
22 *Aphaenogaster gemella*															X	X	X			
23 *Aphaenogaster campana*			X																	
24 *Aphaenogaster sardoa*																			X	X
25 *Aphaenogaster ionia*			X								X			X						X
26 *Aphaenogaster sicula*			X								X			X						X
27 *Aphaenogaster inermis*			X								X			X						
28 *Aphaenogaster gibbosa*		X				X													X	X
29 *Aphaenogaster senilis*																X	X		X	
30 *Aphaenogaster pallida*		X				X														X
31 *Aphaenogaster splendida*			X											X						X
32 *Aphaenogaster subterranea*				X	X		X	X		X			X					X	X	X
33 *Aphaenogaster* sp. 1																X	X			
34 *Aphaenogaster spinosa*					X		X	X		X			X					X	X	
35 *Aphaenogaster iberica*												X								
36 *Aphaenogaster depilis*		X				X														
37 *Aphaenogaster dulcinea*	X																			
38 *Messor barbarus*				X		X										X	X			
39 *Messor capitatus*			X		X		X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X
40 *Messor meridionalis*					X		X											X	X	X
41 *Messor minor*								X					X					X	X	X
42 *Messor rufitarsis*															X	X	X	X		X
43 *Messor bouvieri*	X		X						X		X	X		X	X	X	X	X		X
44 *Messor structor*			X					X		X			X	X	X	X	X		X	X
45 *Messor caducus*			X											X						
46 *Messor hispanicus*																	X			
47 *Messor aegyptiacus*		X				X														
48 *Oxyopomyrmex santschii*																				X
49 *Pheidole pallidula*	X		X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
50 *Pheidole megacephala*																	X			
51 *Pheidole teneriffana*														X	X					

APENDICE.—Lista de las especies de hormigas correspondientes a las islas estudiadas. El número de cada isla es el asignado en la tabla 1.

List of and species in the islands studied. The number for each island corresponds to thad in table 1.

ESPECIES	ISLAS 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
52 Cardiodondyla batesi																	X			
53 Cardiocondyla nigra														X						
54 Crematogaster auberti	X			X					X			X			X	X	X			
55 Crematogaster laetrygon						X											X			X
56 Crematogaster scutellaris			X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
57 Crematogaster sordidula	X							X		X			X		X		X			X
58 Diplorhoptrum latro									X							X	X		X	X
59 Diplorhoptrum fugax	.				X		X	X		X			X		.			X	X	X
60 Diplorhoptrum santschii			X											X						
61 Diplorhoptrum orbulum			X								X			X				X	X	
62 Diplorhoptrum fairchildi																X	X			
63 Diplorhoptrum balachowskii				X																
64 Diplorhoptrum insularis				X																
65 Diplorhoptrum banyulensis				X																
66 Diplorhoptrum nicaensis				X																
67 Diplorhoptrum emeryi						X														
68 Monomorium minutum																				X
69 Monomorium pharaonis															X			X		
70 Monomorium salomonis															X	X	X			
71 Monomoriu subopacum			X			X			X		X	X		X	X	X	X		X	X
72 Xenoaphaenogaster inquilinum																				X
73 Myrmecina graminicola							X	X		X			X	X		X	X	X	X	X
74 Myrmecina sicula																				X
75 Temnothorax recedens	X		X											X	X	X	X	X	X	X
76 Leptothorax angustulus							X	X		X				X			X			X
77 Leptothorax clypeatus																		X		
78 Leptothorax cordieri																		X		
79 Leptothorax exilis		X			X	X	X	X		X			X					X	X	
80 Leptothorax specularis									X			X			X	X	X	X	X	
81 Leptothorax kraussei																		X	X	X
82 Leptothorax laetrygon																				X
83 Leptothorax splendiceps			X								X			X						
84 Leptothorax lagrecai																				X
85 Leptothorax lichtensteini	X	X											X		X			X		
86 Leptothorax luteus																		X		X
87 Leptothorax niger	X			X														X		
88 Leptothorax nylanderi							X	X											X	X
89 Leptothorax parvulus																		X	X	
90 Leptothorax nigriceps																		X		
91 Leptothorax rabaudi														X				X		
92 Leptothorax racovitzae																	X	X		
93 Leptothorax rottenbergii																			X	X
94 Leptothorax tuberum										X			X						X	X
95 Leptothorax melanocepahlus																		X		
96 Leptothorax brevicornis				X																
97 Leptothorax sp													X							
98 Leptothorax unifasciatus							X	X		X			X					X	X	
99 Leptothorax italicus							X													
100 Epimyrma kraussei																			X	
101 Epimyrma corsica																		X		
102 Triglyophotrix lanuginosum			X											X						
103 Tetramorium brevicorne																		X	X	X
104 Tetramorium hispanica																	X			
105 Tetramorium caespitum				X				X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
106 Tetramorium fortis				X													X			
107 Tetramorium diomedaea														X					X	X
108 Tetramorium meridionale						X	X	X		X			X		X	X	X	X	X	
109 Tetramorium semilaeve		X	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X

ESPECIES

ISLAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
110 Strongylognatus italicus													x							
111 Strongylognatus destefanii																				x
112 Strogylognatus insularis			x											x						
113 Smithistruma baudueri														x			x	x	x	
114 Smithistruma tenuipilis										x								x		
115 Epitritus argiolus																		x	x	
Dolichoderinae																				
116 Liometopum microcephalum																				x
117 Tapinoma erraticum			x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
118 Tapinoma ambiguum															x					
119 Tapinoma nigerrimum	x			x								x		x	x	x	x	x		
120 Tapinoma simrothi			x									x		x	x		x	x		
121 Bothriomyrmex corsicus																		x		
122 Bothriomyrmex meridionalis																x				
123 Bothriomyrmex sicula																				x
124 Iridomyrmex humilis			x						x		x	x		x	x	x	x	x		x
Formicinae																				
125 Plagiolepis pygmaea	x		x	x	x		x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x
126 Plagiolepis schmitzii		x				x						x			x	x	x	x		
127 Plagiolepis xene				x																
128 Acantholepis frauenfeldi		x				x						x					x			
129 Acantholepis velox			x							x				x						
130 Acantholepis nigra																				x
131 Camponotus ligniperda																				x
132 Camponotus vagus														x				x	x	x
133 Camponotus aethiops				x	x		x	x		x			x					x	x	x
134 Camponotus barbaricus		x	x			x					x			x						x
135 Camponotus marginatus																			x	x
136 Camponotus nylanderi																				x
137 Camponotus siculus																				x
138 Camponotus sylvaticus	x			x																
139 Camponotus foreli	x			x																
140 Camponotus micans																				x
141 Camponotus fallax													x						x	
142 Camponotus gestroi																		x	x	x
143 Camponotus lateralis	x		x	x	x		x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
144 Camponotus piceus							x	x					x					x		x
145 Camponotus spissinodis																				x
146 Camponotus sicheli						x			x			x			x	x	x			x
147 Camponotus merula				x													x			
148 Colobopsis truncatus								x						x	x	x	x	x	x	x
149 Paratrchina longicornis														x						
150 Lasius alienus				x	x		x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x
151 Lasius bruneus																		x	x	x
152 Lasius emarginatus					x			x					x					x	x	x
153 Lasius niger				x			x	x					x	x	x	x	x	x	x	x
154 Lsius bicornis																			x	
155 Lasius flavus							x	x						x				x	x	x
156 Lasius carniolicus							x													
157 Formica cinerea																		x		
158 Formica lugubris																			x	x
159 Formica sanguinea																				x
160 Formica cunicularia								x										x	x	x
161 Formica fusca																		x	x	
162 Formica lemani																		x		
163 Formica rufibarbis																			x	
164 Cataglyphis cursor																				x